

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-196803

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)8月31日

H 01 F 7/02
A 61 B 10/00
G 01 N 24/06
H 01 F 7/04

3 2 0

C-7185-5E
E-7437-4C
7621-2G
Z-7185-5E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 核磁気共鳴イメージング装置

⑯ 特 願 昭61-37442

⑰ 出 願 昭61(1986)2月24日

⑱ 発 明 者 木 村 博 一 東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式会社日立メデ
イコ内
⑲ 発 明 者 加 藤 重 雄 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中
央研究所内
⑳ 発 明 者 矢 仲 重 信 柏市新十番二2番1号 株式会社日立メデイコ研究開発セ
ンタ内
㉑ 出 願 人 株式会社 日立メデイ コ 東京都千代田区内神田1丁目1番14号
㉒ 代 理 人 弁理士 小川 勝男

明 細 書

1. 発明の名称

核磁気共鳴イメージング装置

2. 特許請求の範囲

1. 相対抗する一対の磁石およびポールピースと
継鉄とにより磁気回路を構成する静磁場発生手
段を有する核磁気イメージング装置において、
前記一対のポールピース若しくは一方のポール
ピースは、前記磁石との境界面に設けた複数の
排気孔と、他の一面に設けた給気孔と、これら
給排気孔とが連通するように内部に設けられた
空気路を有し、前記給気孔が高圧空気を送出す
手段に接続され、磁石とポールピースとの境
界面に空気層を発生させることにより、一対の
ポールピース若しくは一方のポールピースの着
脱を可能とすることを特徴とした核磁気共鳴イ
メージング装置。
2. 片側の磁極のポールピースを2個以上重ねる
構成とし、その少なくとも1個以上のポールピ
ースの磁石側の面に複数の排気孔を設けたこ

とを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の核
磁気イメージング装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は核磁気共鳴イメージング装置に係り、
特に全身用の装置を用いて、高画質の頭部画像を
得るのに好適な静磁場発生装置を有する核磁気共
鳴イメージング装置に関するものである。

〔発明の背景〕

核磁気イメージング装置の静磁場発生装置とし
て、電磁石あるいは永久磁石を用いた場合、磁石
の起磁力、形状、寸法等が決ると空隙内の静磁場
強度は一義的に決められる。このため全身用とし
て広い空隙を設けて作られた磁石を用いて、頭部
や幼児などの小さな被写体を撮影する場合も、上
記諸元で決る磁場強度で撮影せざるを得ない欠点
があり、空隙が狭ければ、空隙内の磁場強度を上
げ得るという点についての配慮が従来の装置では
為されていなかった。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、核磁気共鳴イメージング装置において、腹部撮影時は磁場空間を広げ、また頭部や幼児の撮影時には磁石の形状を変化させることなく、磁場空間の磁場の強さを強め、画質の優れた頭部や幼児の画像が得られる静磁場発生装置を提供することにある。

〔発明の概要〕

電磁石や永久磁石において、空隙の磁場の均一度を向上させるため、一般にポールピースが用いられている。一方空隙内に貯えられる磁気エネルギーは磁石内で発生するエネルギーに等しいのでポールピースの形状を大幅に変化させることで、空隙内の磁場強度自身を変化させ得ること、及びその際の対若しくは一方のポールピースの着脱に空気圧浮上方式が可能であることに着目した。

〔発明の実施例〕

以下、本発明の実施例を第1図により説明する。磁石1とポールピース2及び磁石1'とポールピース2'との組み合わせが対向して作る空隙(磁場空間)は臓幹部を撮影するためのものである。

おり、上部に設けられた支持金具、更に支持金具は支柱に取り付けられている。

ポールピース3、3'は頭部あるいは幼児などの小視野用のものであり、2、2'に比べ厚さは厚く、3、3'が対向して作る空隙長は、2、2'が作る空隙長より小さくなるように作られている。

またポールピース2とポールピース3は連結金具10で連結されており、個々のポールピースはチェーン13に接続され、テーブルの下に設けられたモータ14の回転によつて、支柱に沿つた方向でポールピースが移動できるように構成されている。

一方それぞれのポールピース2、2'、3、3'は3'の例で示す通り、ポールピースの側面に空気の給気孔8、8'を有し、ここより送入された高圧の空気は、ポールピース内部の空気路で分岐され、ポールピースの磁石側の面に設けられた複数個の排気孔9より吐出するようになっている。

第1図の状態では、磁石1、1'とポールピース2、2'が組み合わさっているが、磁石1、1'

磁石1とポールピース2は上部磁鉄4、下部磁鉄5、及び側部磁鉄6、6'…とにより磁気回路を形成し空隙に定められた強度の磁場を発生させている。

なお側部磁鉄は上部磁鉄4と下部磁鉄5を結ぶもので、それぞれの磁鉄の四隅に設けてある。また上部磁鉄4の一部は図面の説明上省かれている。

7は患者用テーブルであり、患者はテーブルの天板7'上に位置し、天板7'をスライドさせることにより、前記磁場空間内に診断部位が位置するように移動し撮影を行なう。

実際の装置では、断層面を決める傾斜磁場コイルや高周波照射用、NMR信号受信用のコイルが静磁場空間に設けられるがここでは省略してある。

ポールピース2は4ヶの支持金具11~11'''により支柱12、12'に固定されており、この状態では磁石1とポールピース2とは両者の磁気吸引力により互いに引き合つた状態にある。

また磁石1'及びポールピース2'は上記した磁石1とポールピース2と全く対称形に作られて

とポールピース3、3'と組み合わせる場合には、まず2、2'のポールピースの給気孔より高圧空気を送入し、ポールピース2、2'をそれぞれ対応する磁石1、1'より浮き上らせる。

支持金具11、11'…は例えば第2図より判るように支柱側の取付金具とポールピース側取付金具とより構成され両者はキー溝とキーとにより結合され、力が加われれば上下にスライドできるように作られているので、ポールピースのみが磁石面より浮き上ることになる。

即ち、第2図の例では支持金具11には、それぞれ、溝18が形成され、その下端部19はストッパーになつている。一方、ポールピース2の両端に設けた突起19は前記溝18に嵌合するように構成されている。従つて、前述の如く、ポールピース2に高圧空気を給入すると、ポールピース2はその突起19と支持金具11の溝18とにより下方にスライドして下端部20のストッパーで止まり、磁石1より離脱した状態になる。この状態になつた後に、ポールピース2はモータ14、

チェーン13、支柱12、12'により、所定の位置まで移動され、その位置において、高圧空気の供給を停止すると、ボールビース2は磁石1により、それと密着する。

このようにボールビースが磁石から浮き上り、機移動可能な状態になれば、モータ14の駆動によりチェーン13にてボールビース2、2'を横方向へ移動し、今度は磁石1、1'とボールビース3、3'を組み合わせることができる。モータ及びチェーンの代りに、油圧等の他の駆動機構を用いてもよい。

しかしこの際、ボールビース2、2'及び3、3'は連結金具で接続されているので、2、2'が浮上すると同時に3、3'も同じ水平位置まで上下方向にスライドさせる必要があり、第1図には示していないがボールビース3、3'の背後に固定板を設けるような治具を一時的に使用し、ボールビース2、2'と同じく空気圧を利用し、同時に水平位置を変えることが必要である。この場合固定板はできるだけ、磁石1、1'のそば迄伴ひ

必要があることは言うまでもない。

一方、上記のように空気圧を利用し、ボールビースを磁石面より浮上させるための圧力については次のように考えられる。

磁石面とボールビース間の単位面積当りの吸引力 p はCGS単位系を用いて(1)式で与えられる。

$$p = \frac{B_m^2}{8\pi} \text{ (dyne/cm}^2\text{)} \quad \dots\dots(1)$$

此処で B_m は磁石の動作磁束密度であり(2)式で与えられる。

$$B_m = B_r \frac{A_r}{A_m} \cdot f \text{ (Gauss)} \quad \dots\dots(2)$$

此処に B_r ：空隙の磁束 (Gauss)

A_r ：空隙の面積 (cm^2)

A_m ：磁石の面積 (cm^2)

f ：リーケージ係数

今、実用的な磁気回路の例で $B_r = 2000$ (Gauss)、 $A_r/A_m = 0.6$ 、 $f = 4.4$ の場合、 $B_m = 5280$ (Gauss)となり $p \approx 1.1 \text{ kg} \cdot f / \text{cm}^2$ となり、第2図のようにボールビース内周を簡単

ていることが好ましい。

こうして、磁石1、1'の前面まで移動したボールビース3、3'は、空気圧と吸引力のバランスをとりながら磁石前面の所定の位置に固定する。

こうしてボールビース3、3'を使用することによりボールビース2、2'を使用した場合に比べ、空隙長は短くなるので、空隙の磁場強度は向上し、頭部や幼児などの小視野の被写体では高画質の画像を得ることができる。またボールビース2'は固定とし、ボールビース2と3のみを入れ替えることにより空隙長を短かくすることも出来る。

この場合ボールビース3'を設置する必要はない。

さらにまた上記とは逆にボールビース2を固定とする場合には、ボールビース3を設置する必要はない。

この際、連結金具10、10'…、支持金具11、11'…、支柱12、12'、チェーン13等磁石周辺のもの全ては全て非磁性体で構成する

な空気漏れ防止の構造とすれば、約1.1 (気圧)、シールを設けなくても3.5～4.5 (気圧)となり十分実用上の範囲である。

また第3図は、別の実施例である。継鉄部は省略してあるが、磁極部は磁石15、ボールビース16、17、支持金具18、…よりなり、ボールビース16、17は直列に2段に重ねた構造となっている。

この例ではボールビース17に空気給排気孔が設けられ、その両端は、第2図と同様に支持金具18に取り付けられている。したがってボールビース17は、空気給排気孔の空気の給入排出、およびその停止によりボールビース16に対して着脱することになり、空隙長及び磁場強度を変えることが出来る。

第3図の例では、ボールビース17の退避空間があればよいので第2図の装置に比べ小形化できる特長がある。

勿論、ボールビース16、17は、相対抗して対称に一对設けてもよく、或いは一方のみに着脱

可能のポールピース17を設けてもよい。

〔発明の効果〕

本発明によれば、頭部、幼児など小視野の被検体の面質を、撮影時に比べ、著しく高めることができる。

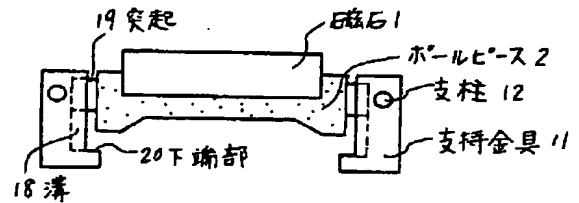
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例を示す核磁気共鳴イメージング装置の磁気回路の構成を示す図、第2図は第1図の片側の磁極部の磁石、ポールピース、支持金具の関係を示す断面図、第3図は第2の実施例を示す片側の磁極部の磁石、ポールピース、支持金具の関係を示す断面図である。

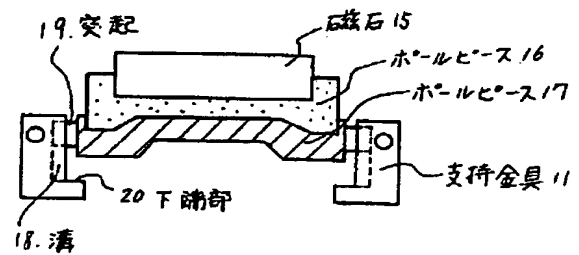
1, 1' ... 磁石、2, 2' ... 3, 3' ... ポールピース、8, 8' ... 空気注入孔、9 ... 空気吐出孔、11, 11', 11'', 11''' ... 支持金具、12, 12' ... 支柱、13 ... チェーン、14 ... モータ。

代理人 弁理士 小川勝男

第2図



第3図



第1図

